

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СТРОЕНИЯ
ГЕНИТАЛИЙ САМЦОВ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП БЛОХ

А. И. Гончаров

Научно-исследовательский противочумный институт
Кавказа и Закавказья, Ставрополь

Отмечены общие черты строения восьмого и девятого стернитов самцов различных семейств. Рассмотрены отдельные возможные этапы эволюции горизонтальной ветви девятого стернита различных групп. Тип сцепления эдеагуса с девятым стернитом оказался одним из надежных признаков при дифференцировке отдельных групп блох.

Анализируя особенности строения восьмого стернита самцов родов (в скобках указано число исследованных видов) *Pulex* (3), *Echidnophaga* (4), *Archaeopsylla* (2), *Ctenocephalides* (5), *Xenopsylla* (17), *Synosternus* (2), *Parodontis* (1), *Spilopsyllus* (1), *Hoplopsyllus* (1), *Ornithopsylla* (1), *Cedio-
psylla* (1), относящихся к *Pulicidae*, можно прийти к выводу, что, несмотря на отличия в форме и размерах, всем им присуща одна особенность: наличие на внутренних сторонах стенок довольно хорошо склеротизированной полоски (см. рисунок, А). Длина и удаление этой склеротизации от основания восьмого стернита у различных видов сильно варьируют, и у некоторых блох его боковые стенки редуцированы почти до склеротизированных полосок (см. рисунок, Б). У многих видов задний конец полоски плавно или под острым углом переходит в вентральный край восьмого стернита. У видов, имеющих хорошо развитые боковые стенки восьмого стернита, данная полоска обычно менее заметна. На дистальном конце восьмого стернита у отдельных видов (см. рисунок, Б) имеется в различной степени развитая мембранозная лопасть (как с бахромчатым выростом, так и без него), являющаяся производным внешней стенки данного склерита, о чем косвенно свидетельствуют ее расположение и наличие на ней щетинок у некоторых самцов [*Ceratophyllus hirundinis* (Curtis), *C. rusticus* Wagner]. Из имеющихся у представителей многих родов блох иных особенностей строения восьмого стернита (своеобразный внутренний вырост у *Ctenophyllus*; сильно развитая дорзальная лопасть у самцов некоторых видов рода *Ischnopsyllus*; глубокие выемки апикального края) особого внимания заслуживает «дорзальная лопасть», обычно в виде треугольника (основная пластинка; Иофф, Микулин и Скалон, 1965). Она образована из частично сросшихся задними краями выступа внешней стенки восьмого стернита и расширенного переднего конца внутренней склеротизированной пластинки (см. рисунок, Б). На многочисленных рисунках восьмого стернита самцов *Ceratophyllus sensu lato* можно заметить, что передний край внутренней склеротизированной пластинки находится на различном удалении от заднего края дорзальной лопасти. Подобное же строение имеет восьмой стернит самцов исследованных нами видов *Cryptopsylla* (*Hypsoptthalmidae*), *Opisodasys* (4), *Glaciopsyllus* (1), *Orchopeas* (2), относящихся к *Ceratophyllidae* (Dampf, 1942; Hopkins and Rothschild, 1956). У отдельных видов блох летучих мышей дорзальная лопасть стернита развита очень сильно и он напоминает своей формой и строением

девятый стернит самцов некоторых видов. От переднего края внутренней склеротизации у многих видов блох отходит менее склеротизованная гибкая мембрана (Dampf, 1942), соединяющая восьмой стернит с девятым, на начальных этапах эволюции, имеющим строение, подобное рассмотренной нами схеме восьмого стернита.

Анализ особенностей строения девятого стернита удобно начать с менее сложно устроенных склеритов, таких как, например, девятый стернит самцов (см. рисунок, B—C) *Ctenocephalides*, *Palaeopsylla*, большинство самцов *Ctenophthalmus* (Hopkins and Rothschild, 1953, 1962, 1966; Smit, 1957, 1963).

Изучая строение горизонтальной ветви у *Ctenocephalides felis* (Bouché), можно отметить, что она в общих чертах похожа на строение довольно сильно редуцированного восьмого стернита, т. е. на ее внутренних сторонах также имеется склеротизованная полоска (Smit, 1957), задний край которой доходит почти до вершины и постепенно переходит в вентральный край девятого стернита, а передний — оканчивается довольно хорошо развитой пластинкой, частично сросшейся с наружной лопастью горизонтальной ветви (см. рисунок, B). Задний край внутренней склеротизованной полоски у *Ctenophthalmus* и *Palaeopsylla* (см. рисунок, Г—С) в разной степени не достигает вершины горизонтальной ветви, а передний, оканчивающийся широкой пластинкой, — у отдельных видов в разной мере выступает вперед за передний край дорзальной наружной лопасти горизонтальной ветви. Обе эти пластинки (внутренняя у некоторых видов вторично подразделена на 2 лопасти), частично слившись по заднему краю, образуют вертикальную ветвь девятого стернита. Форма и размеры данных полосок, составляющих вертикальную ветвь, у отдельных видов очень сильно варьируют.

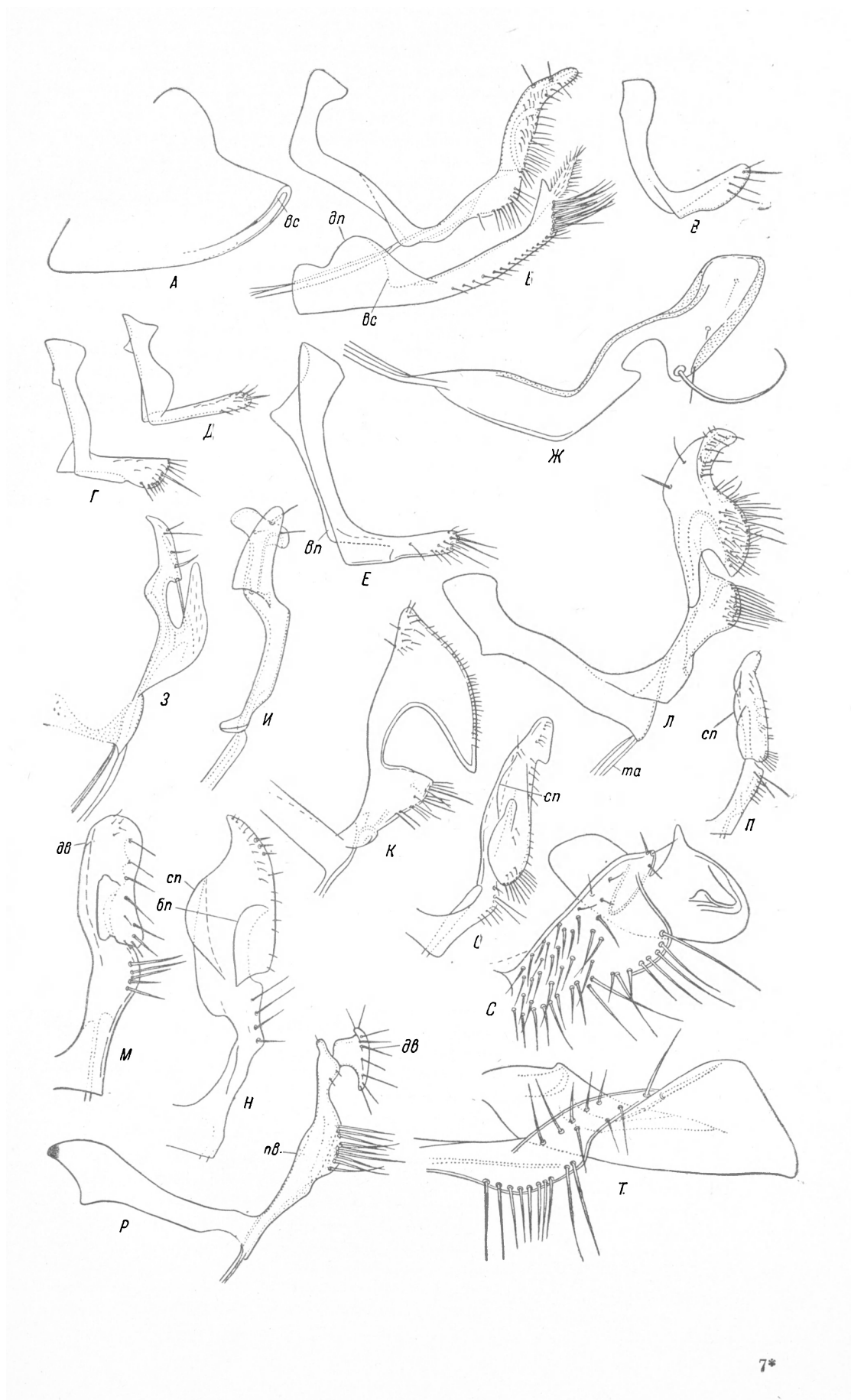
Задний край наружной пластинки вертикальной ветви девятого стернита, сильно изгибаясь, у некоторых видов почти достигает вершины горизонтальной ветви (Smit, 1963), иногда образуя при этом добавочный дорзальный выступ (*Ctenophthalmus singularis* Jordan — *Ct. debrauwerei* Berteaux — *Ct. ansorgei* Roths.). Форма и вооружение вершины горизонтальной ветви, а также удаление внутренней склеротизованной полоски от вентрального края этой ветви у отдельных видов могут очень сильно отличаться.

Подобный тип строения девятого стернита (см. Hopkins and Rothschild, 1956, 1962) можно отметить у самцов *Epirimia* (1), *Chiastopsylla* (3), *Cryptopsylla* (1), *Chimaeropsylla* (1), *Hypsophthalmus* (*Hypsophthalmidae*), *Tetraposyllus* (*Rhopalopsyllidae*), *Cleopsylla* (1), *Sphinctopsylla* (1), *Plocopsylla* (1), *Stephanocircus* (*Stephanocircidae*), *Ctenoparia* (1), *Conorhinopsylla* (1), *Listropsylla* (1), *Rhadinopsylla* (5) и у 20 видов *Neopsylla* (*Hystrihopsyllidae*).

У представителей *Pygiopsyllidae*, несмотря на значительную дальнейшую модификацию горизонтальной ветви, — появление вторичных апикальных лопастей у *Stivalius* (4), *Astivalius* (1) и добавочной внутренней лопасти у *Acanthopsylla* (1) и *Hoogstraalia* (1) — девятый стернит устроен в общем по тому же типу, что и у *Ctenophthalmus*.

Восьмые и девятые стерниты самцов различных видов блох.

A — *Echidnophaga cornuta* Wagner, восьмой стернит; B — *Ceratophyllus styx styx* Roths., восьмой и девятый стерниты. Девятый стернит: B — *Ctenocephalides felis felis* (Bouché); Г — *Palaeopsylla kohauti* Dampf; Д — *Palaeopsylla minor* (Dale); E — *Ctenophthalmus nifetodes eugeniae* Wagner; Ж — *Rhinolophopsylla unipunctata* (Tasch.); З — *Ischnopsyllus hexactenus* (Kolenati); И — *Ischnopsyllus octactenus* (Kolenati); K — *Citellophilus martini* Wagner; Л — *Megabothris rectangularis* (Wahlgren); M — *Monopsyllus ciliatus* (Baker); H — *Monopsyllus thambus* (Jordan); O — *Monopsyllus eumolpi* (Roths.); П — *Monopsyllus fornacis* Jordan; P — *Erontopsylla laeta* (Jordan et Rothschild); C — *Mesopsylla tuschkan* Wagner et Ioff, девятый стернит и крючок эдеагуса (по Гончарову, 1964); T — *Leptopsylla (Pectinocetus) pavlovskii*; Ioff, девятый стернит и крючок эдеагуса (тип). *bn* — мембранозная лопасть дистальной доли девятого стернита, прикрывающая сбоку мышелок крючка эдеагуса; *en* — внутренняя склеротизованная пластинка; *es* — внутренняя склеротизованная полоска; *dn* — внешняя лопасть дорзального выступа восьмого стернита; *ns* — проксимальная доля горизонтальной ветви девятого стернита; *sp* — субдорзальная лопасть горизонтальной ветви девятого стернита; *ma* — аподемальный тяж девятого стернита. A, E, K — по Смит (Smit, 1965); B—Д, З, И, Л, P — по Смит (Smit, 1957); M—П — по Джонсону (Johnson, 1961); Ж — по Хопкинсу и Ротшильду (Hopkins and Rothschild, 1956).



Сложноустроенные горизонтальные ветви девятого стернита большинства (изучено 250 видов) самцов *Ceratophyllidae* sensu Ioff et Scalon, 1954 (например, *Ceratophyllus* sensu stricto, 30 видов) возникли в первую очередь благодаря тому, что на задне-верхней части горизонтальной ветви, подобной таковой у *Ctenophthalmus*, появился хорошо выраженный, направленный назад дорзальный выступ, подразделивший горизонтальную ветвь на проксимальную и дистальную лопасти (доли).

Исходя из предложения Вагнера (Wagner, 1932) о вторичном происхождении горизонтальных ветвей девятого стернита, можно допустить, что первоначально эдеагус и горизонтальная ветвь девятого стернита не имели непосредственного сочленения, появившегося у некоторых блох на более поздних этапах филогенеза. Наличие или отсутствие сочленения внутренней склеротизованной пластинки горизонтальной ветви девятого стернита с аподемальным тяжем (см. рисунок, Г, Д, Л) является одним из критериев при дифференцировке различных групп блох (например, *Ceratophyllidae* и *Hystrihopsyllidae*). Для возникновения этого сочленения необходимо, чтобы основание горизонтальной ветви девятого стернита и эдеагус в ходе эволюции какое-то время имели бы непосредственное сцепление или были бы прочно связаны при помощи мышц. Например, у видов рода *Chaetopsylla* (*Vermipsyllidae*) более горизонтальная ветвь девятого стернита довольно прочно сцеплена с килем эдеагуса (Иофф и Скалон, 1954).

При дальнейшей эволюции происходило сильное развитие передне-нижней (см. рисунок, Ж) части дистальной доли [типа *Rhinolophopsylla unipectinata* (Taschenberg)], а у некоторых видов *Ischnopsyllus* (см. рисунок, З, И) — и лишнего щетинок выступа на задне-нижней части проксимальной доли, вершина которого в противоположность таковой у *Ceratophyllus* s. l. прикрывает передний край дистальной доли (Hopkins and Rothschild, 1956). Этот процесс у отдельных видов и родов *Ischnopsyllidae* выражен в разной степени. У видов *Myodopsylla* в ходе дальнейшей эволюции происходило изгибание апикальной части горизонтальной ветви вверх и назад и появились дополнительные, в разной мере развитые лопасти.

У некоторых *Ceratophyllinae* (например, отдельные виды *Citellophilus*) на ранних этапах эволюции девятого стернита его строение (см. рисунок, К), по-видимому, в общих чертах было сходным с таковым у *Rhinolophopsylla unipectinata* (Т.), но позднее передне-нижняя часть дистальной доли, удлиняясь, приблизилась к проксимальной доле и к дорзальной части дистальной доли горизонтальной ветви [схематично: *Cit. martinoi* (Wagner et Ioff) — *Cit. transcaucasicus* (Ioff et Argyropulo) — *Cit. simplex* (Wagner)]. Появление и дальнейшее увеличение [например, *Monopsyllus ciliatus* (Baker) — *M. fornacis* Jordan; виды *Opisodasus* мембранозной лопасти (см. рисунок, Л, М), прикрывающей сбоку мышелок крючка эдеагуса (Dampf, 1942; Johnson, 1961), и наличие у самцов отдельных видов *Monopsyllus* и у некоторых других блох (например, *Megabothris*, *Ceratophyllus* s. str.) на дистальной части горизонтальной ветви в разной степени развитой субдорзально расположенной лопасти, угол наклона которой варьирует (см. рисунок, Н—П), еще более усложнило форму девятого стернита.

У самцов некоторых других групп апикальная часть горизонтальной ветви девятого стернита может частично проникать под боковую мембрану крючка эдеагуса (см. рисунок, Т), отсутствующую у самцов *Ceratophyllinae*. Наклон правой и левой вершин горизонтальных ветвей девятого стернита самца внутрь и вниз (см. рисунок, С, Т) или наружу и вверх привел к появлению горизонтальных ветвей типа *Leptopsyllinae* и *Mesopsyllinae* или *Paradoxopsyllinae* (по классификации Иофф и Скалон, 1954). Например, эволюцию дистальной доли горизонтальной ветви девятого стернита *Paradoxopsyllus* можно схематично иллюстрировать контурами данного склерита у *P. custodis* Jordan — *P. integer* Ioff. — *P. curvispinus* Miyajima et Koidzumi. Вследствие дальнейшего сближения дистальной и проксимальной долей, благодаря изгибу внутрь находящейся между

ними части горизонтальной ветви, возникла форма девятого стернита, характерная для самцов *Brachyctenonotus* и *Frontopsylla*.

У самцов *Corrodopsylla* имеется прочное сочленение вершины горизонтальной ветви девятого стернита с эдеагусом, отсутствующее у представителей *Rhadinopsyllinae*, *Neopsyllinae*, *Hystrichopsyllinae* (*Hystrichopsyllidae*).

Так как темп преобразования различных органов, участвующих в захвате и удержании самки самцом при копуляции, неравномерен, то можно отметить случаи компенсации недостаточного развития какого-то органа (или его части) более сильным развитием другого. Например, отсутствие или слабое развитие вертикальной ветви девятого стернита самца у отдельных видов *Ischnopsyllidae* в какой-то мере компенсируется сильным развитием дорзального выступа восьмого стернита, а относительно слабое развитие дистальной доли горизонтальной ветви девятого стернита у многих *Leptopsyllinae* и *Paradoxopsyllinae* частично компенсируется хорошим развитием крючка эдеагуса, способствующего удержанию самки самцом при копуляции.

Учитывая довольно большое однообразие строения девятого стернита и крючка эдеагуса внутри родов *Ceratophyllidae*, *Ischnopsyllidae*, *Xiphiopsyllidae* и некоторую зависимость их формы от типа сочленения, можно сделать вывод, что тип сцепления эдеагуса и девятого стернита является одним из надежных признаков при дифференцировке отдельных групп блох.

Л и т е р а т у р а

- И о ф ф И. Г., М и к у л и н М. А. и С к а л о н О. И. 1965. Определитель блох Средней Азии и Казахстана. Изд. «Медицина». М.: 1—370.
- И о ф ф И. Г. и С к а л о н О. И. 1954. Определитель блох Восточной Сибири, Дальнего Востока и прилежащих районов. Медгиз. М.: 1—275.
- D a m p f A. 1942. Dos nuevas pulgas Mexicanas del genero «Opisodasys» Jordan, 1933 (Insecta, Aphaniptera, Ceratophyllidae). Rev. Brasil. Biol., 2 (4): 495—511.
- H o r k i n s G. H. E. and R o t h s c h i l d M. 1953, 1956, 1962, 1966. An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History), I—IV: 1—361, 1—445, 1—560, 1—549.
- J o h n s o n P. T. 1961. A revision of the species of *Monopsyllus* Kolenati in North America (Siphonaptera, Ceratophyllidae). Agricultural research service. U. S. dep. of Agriculture. Technical Bulletin, 1227: 1—69.
- S m i t F. G. A. M. 1957. Siphonaptera. Handbooks for the identification of British insects. Roy. Entomol. Soc. of London, 1 (16): 1—94.
- S m i t F. G. A. M. 1963. Species-groups in *Ctenophthalmus* (Siphonaptera: Hystrichopsyllidae). Bull. of the Brit. Mus. (Natural History). Entomol., 14 (3): 105—152.
- S m i t F. G. A. M. 1966. Siphonaptera. I. Insecta Helvetica. Catalogus: 1—106.
- W a g n e r J. 1932. Zur Morphologie der letzten Abdominalsegmente der Flöhe. Zool. Jahrb. Abt. für Anat. und Ont. d. Tiere, 56 (1): 55—120.

ON SOME PECULIARITIES IN THE STRUCTURE OF MALE GENITALIA IN DIFFERENT GROUPS OF FLEAS

A. I. Goncharov

S U M M A R Y

Members of several families of fleas were studied. On inner sides of 8th and 9th male's sternites there are peculiar sclerotizations (bands) passing anteriorly into relatively wide plates. The basal plate of 8th and vertical branch of 9th sternite are formed due to a partial fusion along the posterior edge of such inner plate and external dorsal lobe of the sternites. The author considered some possible stages of the evolution of the horizontal branch of 9th sternite in various groups of fleas. The type of attachment of the aedeagus to 9th sternite is one of the most reliable characters in differentiation of different groups of fleas.